

IMPACT OF THE WAYS OF TILLAGE, HARROWING AND HERBICIDE APPLICATION ON THE PRODUCTIVITY OF CROPS IN GRAIN-GRASS ROTATION

**A.P. Gvozдов, L.A. Bulavin, D.G. Simchenkov, M.A. Belanovskaya,
V.D. Krantsevich, S.A. Pyntikov**

The article presents the results of the research on a comparative evaluation of the efficiency of harrowing and applying herbicides when cultivating crops in grain-grass rotation. It's established that harrowing the crops under study without applying herbicides at the optimal time ensures the yield increase by 2.3-14.8 % depending on the way of tillage, and with the use of chemical wedding – by 3-20.8 %. Buckwheat has the highest indicators, and winter rye – the lowest ones. The crops under study can be listed in the following descending order with regard to their suitability for ecologization of plant protection from weeds: winter rye, winter wheat, barley with clover, buckwheat and pea.

УДК631.17:631.51

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ ЗАО «СЛАВЯНСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

В.И. Клименко, доктор технических наук
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
(Поступила 16.06.2022)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

Аннотация. В статье обосновывается необходимость разработки комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, создающих структуру почвы, благоприятную для роста и развития растений, существенно снижающих ветровую и водную эрозию почв и позволяющих выполнять несколько технологических операций за один проход. Приводится анализ существующих способов обработки почвы, а также предлагаются варианты решения проблемы. Основная и поверхностная обработка почвы обеспечивается универсальными чизельными агрегатами, а также универсальными комбинированными дисковыми агрегатами. Показаны преимущества предлагаемых конструкций и приведены опытные данные.

Введение. Плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависят от качества проведения основной и предпосевной обработки почвы. Обработка почвы во все времена была и остается фундаментальной основой земледелия. По мнению многих исследователей, правильная и качественная обработка почвы может сформировать до 25 % урожая, а в условиях аномально изменившегося климата сохранить еще 25 % урожая [1]. При этом

необходимо отметить, что качество посева во многом зависит от качества подготовки семенного ложа, которое, в свою очередь, напрямую зависит от выравнинности почвы, обеспечиваемой механической ее обработкой.

Механическая обработка почвы играет основную роль среди многочисленных агротехнических приемов, обеспечивающих современную культуру земледелия и на ее основе получение высоких урожаев, а также является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы, т.е. механическая обработка почвы является фундаментальной основой земледелия и активно влияет на плодородие почвы.

В настоящее время в Беларуси, Российской Федерации и Украине все большее распространение получает безотвальная обработка почвы, являющаяся важным фактором повышения культуры земледелия. Более 30 лет назад на полях полтавщины ученые установили, что этот высокоэффективный агромелиоративный прием по задержанию и сохранению влаги выпадающих осадков обеспечивает годовой влагонакопительный эффект 30–50 мм, что особенно важно во время сильных засух. При бесплужной системе обработки в почве ускоряются процессы почвообразования, по сравнению со вспашкой возрастают коэффициенты гумификации органического вещества и годовые циклы параметров потенциального почвенного плодородия. В результате урожайность повышается на 12–16 ц/га [2]. Основные объемы безотвальной обработки сегодня выполняются дисковыми рабочими органами. Но при обработке почвы известными дисковыми орудиями на глубину 18 см и более эта операция крайне энергоемка при неэффективном подавлении многолетних сорняков, особенно пырея ползучего.

Исследования, проведенные в Беларуси, показали, что применение чизельных орудий позволяет [3]:

- снижать плотность почвы до 1,15–1,3 г/см³ (исходная 1,45–1,5 г/см³);
- разрушать наиболее уплотненный подпахотный горизонт почвы и повышать воздухоемкость почвы с 8–10 до 20–35 %;
- улучшать фильтрацию воды, что исключает переувлажнение почвы в случаях выпадения осадков выше нормы.

Однако существенным недостатком известных способов разуплотнения почвы чизельными орудиями за один проход на глубину до 45 см, практикуемых отечественными и зарубежными фирмами, является то, что почва после прохода почвообрабатывающей техники глыбистая, а это в значительной степени затрудняет растениям доступ вглубь почвы для получения влаги и элементов питания, находящихся в нижележащих слоях.

Все эти недостатки могут быть устранены в результате сочетания применения дисковых и чизельных агрегатов, основанных на инновационных и экологических технологиях обработки почвы.

Условия и методика проведения исследований. Исследования по оценке показателей назначения агрегата универсального комбинированного АДУ-6АКЧ для обработки почвы проводили в 2010–2011 гг. в ОСП «Совхоз» «Минский» ТП РУП «Дор ОРС» Бел ЖД Минского района и Белорусской МИС по

ТУ ВУ400450339.017-2010, ТУ 400450339.015-2009 и руководство по эксплуатации на агрегат АДУ, а также по стандартным методикам Белорусской МИС. Сравнительные исследования по оценке эксплуатационно-технологических показателей назначения агрегата АДУ-6АКЧ проводили в виде лабораторно-полевых опытов 10–13 сентября 2012 г. в Государственном научном учреждении «Украинский научно-исследовательский институт прогнозирования и испытаний техники и технологий для сельскохозяйственного производства им. Л. Погорелого», на опытных полях Белоцерковского р-на, Киевской обл. по ТУ ВУ400450339.017-2010 и руководству по эксплуатации на агрегаты АДУ, а также стандартным методикам для технологической оценки сельскохозяйственной техники.

Исследования по оценке эксплуатационно-технологических показателей, назначения, обеспечивающих повышение культуры земледелия, проводили на полях в РУП «Шипяны АСК» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в Смолевичском р-не Минской обл. по ТУ ВУ400450339.017-2010, ТУ 400450339.015-2009 и руководству по эксплуатации агрегата АДУ.

Результаты и обсуждение. Агрегаты для современных инновационных технологий безотвальной и комбинированной обработки почвы, разработанные ЗАО «Славянская технология» – это чизельные и дисковые орудия. Из дисковых орудий наиболее перспективны агрегаты с расположением каждого рабочего органа на индивидуальной оси и независимым плавным регулированием углов атаки дисков в каждом режущем модуле в пределах 0–30°. Трехуровневая защита каждого дискового рабочего органа от ударных нагрузок обеспечивается специальными спиралями с высокой степенью поперечной автовибрации, обеспечивающей активное дробление почвы. Проведенные исследования и хозяйственно-технологические испытания показали [4], что такие орудия способны обеспечить за один проход почвообрабатывающего агрегата качественную сплошную основную обработку почвы на глубину до 18 см и более с одновременной подготовкой почвы под посев. Даже при обработке почвы более мелко (до 15 см) указанные агрегаты качественно заделывают в почву до 100 т/га органических удобрений, до 40 т/га вегетирующего сидерата, измельченной или не измельченной соломы, в т.ч. в валках, а также растительных остатков после уборки кукурузы на зерно [5].

Проведенные исследования и испытания показали, что при всех их преимуществах самые современные дисковые почвообрабатывающие орудия уступают чизельным в глубине обработки почвы и имеют более высокую энергоемкость процесса [6, 7].

Авторами проведены экспериментальные исследования опытных образцов и выполнен весь комплекс работ по постановке на серийное производство дисковых и чизельных почвообрабатывающих агрегатов типа АДУ [4]. Для оценки перспективности опытных образцов в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» были проведены двухлетние технологические испытания (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика роста урожайности зерновых в РУП «Шипяны АСК» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» при внедрении инновационных технологий обработки почвы и техники ЗАО «Славянская технология»

Культура	Урожайность в 2010 г. (до внедрения технологий)		Урожайность в 2011 г.		Урожайность в 2012 г.		
	ц/га	%	ц/га	в % к 2010 г.	ц/га	в % к 2011 г.	в % к 2010 г.
Озимые и яровые зерновые без гречихи и бобовых	34,2	100	43,0	125,7	64,5	150,0	188,6

Согласно данным испытаний за 2011–2012 гг. в РУП «Шипяны АСК» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» урожайность зерновых культур за счет повышения культуры земледелия при внедрении новых технологий обработки почвы дисковыми и чизельными агрегатами АДУ-6АКД и АДУ-6АКЧ увеличилась в 1,9 раза.

Двулетними технологическими испытаниями агрегатов АДУ-6АКД установлено, что они заменяют болотные диски, тяжелые и средние дисковые орудия, а также луцильники.

Сравнительными лабораторно-полевыми опытами комбинированного универсального почвообрабатывающего агрегата АДУ-6АКЧ с чизельным модулем, проведенными 11–13 сентября 2012 г. Украинским научно-исследовательским институтом прогнозирования и испытаний техники и технологий для сельскохозяйственного производства им. Л.Погорелого установлено (таблица 2):

- наиболее важный показатель для систем безотвальной обработки почвы – сохранение растительных остатков был наивысшим у агрегата АДУ-6АКЧ и составил 33 % против 22 % и 26 % у сравниваемых агрегатов ГР-5,4 и БДВП-4,2 соответственно;

- гребнистость поверхности поля после прохода агрегатов была ниже у агрегата АДУ-6АКЧ и составила 1,9 см против 4,5 см и 2,5 см у сравниваемых агрегатов;

- качество крошения пласта почвы на комки размером до 50 мм также оказалось наивысшим у АДУ-6АКЧ из числа испытанных трех агрегатов для консервирующей системы обработки почвы и составило 97 %.

Необходимо отметить, что агрегат АДУ-6АКЧ по сохранению растительных остатков оказался на одном уровне в 33 % с бороной-мульчировщиком БДВПА-4,2 МОЗ (скорость движения 13,3 км/час, глубина 10,5 см), при том, что у АДУ-6АКЧ глубина обработки была в 2 раза больше, а скорость соответственно в 1,4 раза меньше, чем у мульчировщика.

Представителями УкрНИИ ПИТ им. Л.Погорелого отмечено, что высокие технологические показатели агрегата АДУ-6АКЧ в сравнении с аналогами по

Таблица 2 – Эксплуатационно-технологические показатели белорусских и украинских почвообрабатывающих и посевных машин, агрегированных с тракторами РУП «МТЗ», в разных системах обработки почвы

Показатель	Значения исходных требований	Значение показателя по данным испытаний в разрезе систем обработки почвы						mini-till (рыхление на глубину заделки семян)
		традиционная на базе вспашки	консервирующая на базе рыхления	Беларус 3522+ Глубоко-рыхлитель ГР-5,4	Беларус 3522+ Глубоко-рыхлитель БДВП-4,2	Беларус 3522+ Агрегат комбинированный АДУ-6АКЧ	Беларус 3022ДЦ.1+ Агрегат ком-плексный АГК-5,4	Беларус 3022ДЦ.1+ Борона БДВПА-4,2МОЗ
Состав агрегата	-	"Беларус 3522"+ Плуг оборотный ППО 9,30/45	Беларус 3522+ Глубоко-рыхлитель ГР-5,4	Беларус 3522+ Глубоко-рыхлитель БДВП-4,2	Беларус 3522+ Агрегат комбинированный АДУ-6АКЧ	Беларус 3022ДЦ.1+ Агрегат ком-плексный АГК-5,4	Беларус 3022ДЦ.1+ Борона БДВПА-4,2МОЗ	Беларус 3022ДЦ.1+ агрегат почвообрабатывающий полевой АПП-6Д
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Скорость движения агрегата, км/ч	Не меньше 8	9,0	11,0	8,7	9,5	11,2	13,3	9,5
Ширина захвата, м		4,1	5,4	4,0	6,0	5,1	4,1	6,0
Глубины обработки почвы	8-40	31,8	33,6	32,8	23,3	11,6	10,5	8,3
Качество крошения почвы на комки размером до 50 мм, %	Не меньше 80	86	96	89	97	97	98	100
Гребнистость дна борозды, ± см	Плуги и мелко рыхлители - не больше 2, Глубоко-рыхлители - до 5	2,0	2,3	3,3	2,6	1,9	2,0	2,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сохранение растительных остатков, %	Пахота - не более 2, консервирующая-до 70, мульчирующая - не менее 30, mini-till - до 100	1,6	22	26	33	23	33	26
Гребнистость поверхности поля после прохода агрегата, ± см	Глубоко-рыхлители и плуги не больше 5, иные до 3	3,5	4,5	2,5	1,9	1,8	2,0	0,9
Затраты топлива, л/га	-	18,2	14,0	16,0	12,9	11,2	10,7	8,6
Производительность за час основного времени, га/ч	-	3,7	5,9	3,5	5,7	5,7	5,4	5,7
Производительность за час сменного времени, га/ч	-	2,9	4,3	2,6	4,4	4,4	4,0	3,8

лучены благодаря наличию в его конструкции специальной рессорной защиты, обеспечивающей активную поперечную автовибрацию рабочих органов, наряду с их трехуровневое защитой, а также наличию в агрегате блоков из двух последовательно расположенных друг за другом противоэрозионных катков.

Таким образом, испытания показали, что агрегат АДУ-6АКЧ, кроме чизелевания, глубоких рыхления и культивации обеспечивает еще и высокое качество мульчирования почвы.

Для широких хозяйственных испытаний было выпущено серийно более 1000 агрегатов универсальных комбинированных АДУ-6АКД и АДУ-6АКЧ, внедрение которых в Беларуси и Российской Федерации подтвердило результаты изложенных исследований.

Выводы

1. Испытания и исследования показали, что отличительной особенностью инновационных технологий обработки почвы ЗАО «Славянская технология» является качественный и активный разрыв пласта почвы с помощью автовибрации основных рабочих органов при поступательном перемещении агрегатов АДУ. Это позволяет создавать на всю глубину обработки пласта мелкокомковатый, структурный слой почвы, что, в свою очередь, позволяет корням растений беспрепятственно проникать вглубь для получения влаги и элементов питания в низлежащих слоях. Выравнивание почвы широкозахватными агрегатами АДУ-6АКЧ, АДУ-6АКД и повышение качества подготовки семенного ложа, обеспечиваемое мощными блоками противоэрозионных катков, являющимися неотъемлемой составной частью техники для славянских технологий, позволяет значительно уменьшить ветровую и водную эрозию почв, что имеет важное экологическое значение.

2. Чередование прогрессивных инновационных технологий обработки почвы с помощью дисковых и чизельных агрегатов, рабочие органы которых имеют современные системы автовибрации и спиральные противоэрозионные катки, позволяет уменьшить энергоресурсные затраты в 2 раза, повысить плодородие почвы, урожайность сельскохозяйственных культур и производительность труда, улучшить гумусный баланс почвы, увеличить глубину и качество дробления пласта на мелкие почвенные агрегаты. При этом агрегаты АДУ с чизельным и дисковым модулями являются современными, универсальными комбинированными почвообрабатывающими орудиями, обеспечивающими как технологии сплошной основной обработки почвы на глубину 18 см и более, так и поверхностную обработку на 3–15 см.

Литература

1. Бачило, Н.Г. Совершенствование приемов обработки почвы под озимые культуры / Н.Г. Бачило, А.В. Сикорский, В.И. Скидан // Ахова раслін. – 2002. – №3. – С. 13–15.
2. Заленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Заленский, Я.У. Яроцкий. – Минск: Беларусь, 2004. – 550 с.
3. Фрейденталь, А.М. Статистический подход к хрупкому разрушению / А.М. Фрейденталь. – М.: Мир, 1975. – 71 с.

4. Протокол оценки конструкции и показателей назначения агрегата почвообрабатывающего мульчирующего АПМ-6ДН и агрегатов универсальных комбинированных АДУ-6АКД и АДУ-6АКЧ. – Привольный: Белорус. машиноиспытательная ст., 2011. – С.22.
5. Клименко, В.И. Ресурсоэффективная технология и машины для возделывания картофеля / В.И. Клименко. – Гомель: БелГУТ., 2009. – 212 с.
6. Протокол приемочных испытаний опытного образца агрегата универсального комбинированного АДУ-6АК. – Привольный: Белорус. машиностроительная ст., 2008. – 42 с.
7. Протокол функциональных испытаний агрегата универсального комбинированного АДУ-4АК со стойками специальными, содержащими автовибраторы. – Привольный: Белорус. машиноиспытательная ст., 2010. – 22 с.
8. Пат. 6672 Республика Беларусь, МПК А01В21/00. Дисковый почвообрабатывающий орган / В.И. Клименко: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. – №u20100238; заявл. 2010.03.12; опубл. 2010.07.30, Афіц.бюл №4 / Дзярж. пат. кам. Рэсп.Беларусь. – 5с.
9. Пат. 2412573 Российская Федерация, МПКА01В49/00. Способ обработки почвы и устройство для его осуществления / В.И. Клименко: заявитель и патентообладатель В.И. Клименко. – №2009140600/21; заявл. 2009.11.05; опубл., 2011.02.27. Бюл.№6 / Фед. сл. по интеллект., собств., пат., и тов. знакам Российской Федерации. – 16 с.
10. Пат. 2395951 Российская Федерация, МПК А01В35/06. Способ подготовки семенного ложа / В.И. Клименко: заявитель и патентообладатель Клименко В.И. – №2007136167/12; заявл. 2007.10.01; опубл. 2010.01.10, Бюл №22/Фед.сл. по интеллект. собств., пат. и тов. знакам Российской Федерации. – 9 с.

**EFFICIENCY OF TILLAGE METHODS USING TILLAGE AGGREGATES
FROM ZAO SLAVYANSKAYA TECHNOLOGIA
V.I. Klimenko**

The paper deals with the need to develop combined tillage machines forming soil structure that is favorable for the growth and development of plants, sharply reducing wind and water soil erosion and allowing several actions in one single operation. The analysis of the existing methods of tillage is described, and the options for solving the problem are proposed: basic and surface tillage is provided by universal chisel machines, as well as universal combined disk machines. The advantages of the proposed designs are presented and experimental data are stated.

УДК 632.954:631.1(003.13):633.853.494

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО
ГЕРБИЦИДА ПИТОН В ПОСЕВАХ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО РАПСА**

Я.Э. Пиллюк, доктор с.-х. наук, **Т.Н. Лукашевич**, кандидат с.-х. наук,
М.В. Ровдо, А.В. Шаповалов

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию
(Поступила 22.04.2022)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по влиянию дождевого применения нового гербицида Питон, КЭ на засоренность посевов и урожайность маслосемян рапса. Биологическая эффективность по сни-